

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-256884

(43)Date of publication of application : 11.09.2002

(51)Int.Cl.

F02C 3/28
 G02F 11/10
 F02C 6/00
 F02C 6/18
 F23G 5/027
 F23G 5/04
 F23G 5/16
 F23G 5/46
 F23G 7/00

(21)Application number : 2001-050412

(71)Applicant : TSUKISHIMA KIKAI CO LTD

(22)Date of filing : 26.02.2001

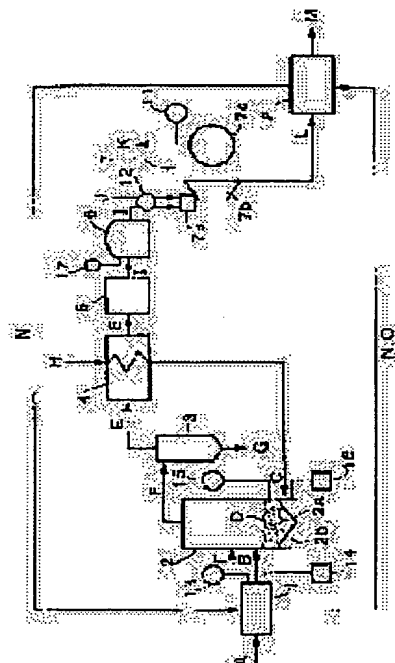
(72)Inventor : NAGAYOSHI GIICHI
 KOBAYASHI MASAMICHI
 SUZUKI KENJI

(54) POWER SYSTEM FOR THERMAL DECOMPOSITION AND GASIFICATION OF SEWAGE SLUDGE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To efficiently decompose and gasify a sewage sludge A by a simply constructed device and facility to recover the holding energy of the sewage sludge A as a power in high efficiency.

SOLUTION: The power system for thermal decomposition and gasification of the sewage sludge A is provided with a dryer 1 for heating the sludge A to dry, a fluidized bed type thermal decomposition furnace 2 for thermally decomposing the sewage sludge B dried by the dryer 1 on the fluidized bed D to generate a thermal decomposition gas E, and a gas turbine generator 7 for generating power by the cleaned thermal decomposition gas E.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-256884
(P2002-256884A)

(43) 公開日 平成14年9月11日 (2002.9.11)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
F 0 2 C 3/28		F 0 2 C 3/28	3 K 0 6 1
C 0 2 F 11/10		C 0 2 F 11/10	Z 3 K 0 6 5
F 0 2 C 6/00		F 0 2 C 6/00	Z 3 K 0 7 8
6/18		6/18	Z 4 D 0 5 9
F 2 3 G 5/027	Z A B	F 2 3 G 5/027	Z A B B
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-50412(P2001-50412)

(22) 出願日 平成13年2月26日 (2001.2.26)

(71) 出願人 000165273

月島機械株式会社

東京都中央区佃2丁目17番15号

(72) 発明者 永吉 義一

東京都中央区佃2丁目17番15号 月島機械株式会社内

(72) 発明者 小林 雅道

東京都中央区佃2丁目17番15号 月島機械株式会社内

(74) 代理人 100064908

弁理士 志賀 正武 (外6名)

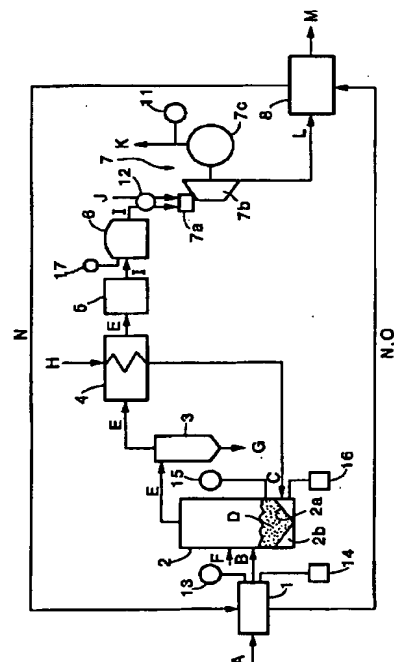
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 下水汚泥の熱分解ガス化発電システム

(57) 【要約】

【課題】 簡単な構成の装置や設備により、下水汚泥Aの効率的な分解・ガス化を図って、下水汚泥Aの保有エネルギーを高効率で電力として回収する。

【解決手段】 下水汚泥Aを加熱して乾燥する乾燥機1と、この乾燥機1により乾燥された下水汚泥Bを流動層Dにおいて熱分解して熱分解ガスEを生成する流動層式熱分解炉2と、清浄化処理された熱分解ガスEによって発電を行うガスタービン発電機7を備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 下水汚泥を加熱して乾燥する乾燥機と、この乾燥機により乾燥された下水汚泥を流動層において熱分解して熱分解ガスを生成する流動層式熱分解炉と、清浄化処理された上記熱分解ガスによって発電を行うガスタービン発電機とを備えてなることを特徴とする下水汚泥の熱分解ガス化発電システム。

【請求項2】 上記流動層式熱分解炉において生成された上記熱分解ガスにより熱交換を行う熱交換器を備え、この熱交換器において予熱された流動用ガスにより、該流動層式熱分解炉の上記流動層において上記乾燥された下水汚泥を熱分解することを特徴とする請求項1に記載の下水汚泥の熱分解ガス化発電システム。

【請求項3】 上記流動層式熱分解炉において生成される熱分解ガスの温度が500～800℃の範囲内とされることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の下水汚泥の熱分解ガス化発電システム。

【請求項4】 上記ガスタービン発電機から排出された排ガスの廃熱を回収する廃熱ボイラを備え、この廃熱ボイラにおいて回収された廃熱により上記乾燥機において上記下水汚泥を加熱することを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の下水汚泥の熱分解ガス化発電システム。

【請求項5】 上記ガスタービン発電機における発電量に基づき、上記乾燥機により乾燥させられる上記下水汚泥の水分量と、上記流動層式熱分解炉における熱分解温度とが制御可能とされていることを特徴とする請求項1ないし請求項4のいずれかに記載の下水汚泥の熱分解ガス化発電システム。

【請求項6】 上記流動層式熱分解炉においては、上記流動層に触媒作用物質が添加可能とされていることを特徴とする請求項1ないし請求項5のいずれかに記載の下水汚泥の熱分解ガス化発電システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、下水汚泥を熱分解して生成された熱分解ガスを用いて発電を行う下水汚泥の熱分解ガス化発電システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 この種の、下水汚泥を分解して生成されたガスを用いて発電を行うものとしては、例えば特開平11-197698号公報や特開平11-200882号公報などに、下水汚泥を水熱分解によりスラリー化して低分子化し、これをガス化炉において部分酸化して一酸化炭素や水素等の粗製ガスを生成し、こうして生成された粗製ガスを精製した後にガスタービン発電機において発電を行い、またその排ガスによって発生した蒸気により蒸気タービン発電機においても発電を行うものが提案されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このような従来の発電システムでは、まず下水汚泥を水熱分解によって分解しており、すなわち第1の熱交換器で下水汚泥を加熱し、次いでこれを第2の熱交換器でさらに高温に加熱し、しかる後にこれを反応蒸発缶において水熱分解して低分子化するようにしており、この水熱分解に要する装置や設備が大規模かつ複雑となることが避けられない。しかも、こうして水熱分解により得られるのは固形分が55%程度のスラリーであり、これをガス化炉において酸素または空気により部分酸化させているだけであるため、ガス化の効率が悪く、また生成された粗製ガスの温度も低いので、これを精製しただけでガス温度が500℃程度まで低減されてしまい、下水汚泥の保有エネルギーを有効に利用することができない。

【0004】 本発明は、このような背景の下になされたもので、比較的簡単な構成の装置や設備により、下水汚泥の効率的な分解・ガス化を図って、下水汚泥の保有エネルギーを高効率で電力として回収することが可能な下水汚泥の熱分解ガス化発電システムを提供することを目的としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決して、このような目的を達成するために、本発明は、下水汚泥を加熱して乾燥する乾燥機と、この乾燥機により乾燥された下水汚泥を流動層において熱分解して熱分解ガスを生成する流動層式熱分解炉と、清浄化処理された上記熱分解ガスによって発電を行うガスタービン発電機とを備えてなることを特徴とする。すなわち、本発明において下水汚泥を熱分解する流動層式熱分解炉は、炉内に供給された処理物を流動層において高温の流動用媒体とともに流動用ガスによって流動させるものであり、上記乾燥された下水汚泥は、この流動用媒体の激しい流動によって流動層中に分散されるとともに表面が常に流動用媒体によって削り取られることにより微細化され、短い時間で熱分解されて高温かつ高カロリーの熱分解ガスが生成される。従って、下水汚泥をガス化する前工程においては、該下水汚泥を乾燥する乾燥機だけを備えればよく、従来の水熱分解における第1、第2の熱交換器や反応蒸発缶のような大規模かつ複雑な装置・設備構造を必要とすることがなく、またこうして乾燥することにより、下水汚泥を流動層式熱分解炉によって効率的に熱分解してガス化することができ、ガスタービン発電機においてこのような熱分解ガスを用いることで、その高い燃焼カロリーによって高効率の発電を行うことが可能となる。

【0006】 しかも、この流動層式熱分解炉において生成された熱分解ガスは、上述のようにそれ自体が高温であるので、当該熱分解ガス化発電装置に、この熱分解ガスにより熱交換を行う熱交換器を備え、この熱交換器において予熱された流動用ガスにより、該流動層式熱分解炉の上記流動層において上記乾燥された下水汚泥を熱分

解するようにすれば、高温のこの熱分解ガスのエネルギーをより有効に利用することが可能となる。なお、この流動層式熱分解炉において生成される熱分解ガスの温度は500～800℃の範囲内とされるのが望ましく、これよりも低いと発生ガス量が少なく、ガスタービンへ供給される熱量が少なくなり、有効な下水汚泥のエネルギー利用が十分に果たされなくなったりするおそれがある一方、逆にこれよりも高いと、発生ガスの発熱量が低下することと、回収される可燃ガスの発熱量の総量が少なくなる（顕熱が高くなる）こととから、ガスタービンの効率低下するおそれがある。

【0007】また、上記ガスタービン発電機から排出された排ガスの廃熱を回収する廃熱ボイラを備え、この廃熱ボイラにおいて回収された廃熱により上記乾燥機において上記下水汚泥を加熱することで、さらに下水汚泥の保有エネルギーの有効利用を図ることができる。さらに、上記ガスタービン発電機における発電量に基づき、上記乾燥機により乾燥させられる上記下水汚泥の水分量と、上記流動層式熱分解炉における熱分解温度とを制御可能とすれば、乾燥機に供給される下水汚泥の組成や水分含有量などの条件の変動等に応じて最大の発電量が得られるように設定することが可能となる。なお、特にこのように熱分解ガスの低分子化を図るには、上記流動層式熱分解炉においてCaOなどの触媒作用物質を流動層に添加可能とするのが望ましい。

【0008】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の一実施形態を示すものであり、以下この実施形態の熱分解ガス化発電システムに供給により下水汚泥Aを用いて発電を行う場合について説明する。この図1において符号1で示すのは乾燥機であり、以下順に、符号2は流動層式熱分解炉、符号3は灰分離装置、符号4は熱交換器、符号5はガス清浄化装置、符号6はガスホルダー、符号7はガスタービン発電機、符号8は廃熱ボイラである。

【0009】乾燥機1は、当該発電システムに供給される例えば水分含有量75wt%程度で固形分中の有機分が約80wt%であって残りの約20wt%が灰分である下水汚泥Aを加熱して乾燥するものであり、この乾燥機1としては、攪拌回転型や水蒸気加熱多管回転型等の間接加熱式乾燥機（例えば、円筒攪拌乾燥機、水蒸気加熱管式回転乾燥機、ドラム乾燥機など）や、流動層型、多段円盤型、振動箱型等の直接加熱式乾燥機（例えば、気流乾燥装置、回転乾燥機、通気乾燥機、バンド乾燥機など）を用いることができるが、本実施形態では蒸気管型の間接加熱式乾燥機が用いられている。しかし、この乾燥機1において上記下水汚泥Aは水分含有量が10～30wt%程度にまで乾燥させられて乾燥汚泥Bとされ、次の流動層式熱分解炉2に供給される。

【0010】この流動層式熱分解炉2は、炉内の下部に分散板2aが配設されてその下に加圧室2bが画成され

たものであり、この加圧室2bに所定の高温に調整された流動用ガス（空気）Cが供給されて分散板2aから噴出させられることにより、この分散板2a上に保持された流動用媒体（砂）が流動させられて流動層Dが形成される。そして、上記乾燥機1により乾燥された乾燥汚泥Bは、この流動層式熱分解炉2の流動層Dに投入されて上記流動用媒体とともに流動するうちに、この流動用媒体の激しい流動によって流動層D中に分散されるとともに表面が常に流動用媒体によって削り取られることにより微細化され、これらによって短い時間で熱分解されることにより、この乾燥汚泥Bの有機分から高温かつ高カロリーの熱分解ガスEが生成される。なお、この流動層式熱分解炉2には、CaOなどの触媒作用物質Fが上記流動層D中に添加可能とされている。また、乾燥汚泥B中の熱分解されない灰分は、適宜流動層Dから抜き出されて流動用媒体と分離された後、熔融等によって処理される。

【0011】さらに、この流動層式熱分解炉2において生成された熱分解ガスEは、灰分離装置3に供給されて、該熱分解ガスEとともに流動層式熱分解炉2から排出された灰分Gが分離されて除去された後、熱交換器4に供給される。なお、この灰分離装置3としては、例えばサイクロンや高温バグフィルタ等が使用可能であり、分離された灰分Gは上記流動層式熱分解炉3から抜き出された灰分とともに熔融等によって処理される。また、上記流動層式熱分解炉2において生成されて灰分離装置3に供給される熱分解ガスEは、本実施形態では後述するように流動層式熱分解炉2における熱分解温度が制御されたりすることにより、500～800℃の範囲内に調整可能とされている。

【0012】上記熱交換器4には、熱交換媒体としての上記熱分解ガスEに対し、被熱交換媒体として空気（外気）Hが供給可能とされており、当該熱交換器4においてこれら熱分解ガスEと空気Hとの間で熱交換が行われることにより、上述のような高温の熱分解ガスEは300～500℃程度まで減温させられる一方、空気Hは同じく300～500℃程度にまで昇温させられる。そして、本実施形態では、こうして熱交換器4において熱交換により予熱された空気Hが、酸素濃度調整された後に上記流動層式熱分解炉2の加圧室2bに加圧供給され、上記流動用ガスCとして流動層Dにおいて乾燥汚泥Bを熱分解するのに供される。

【0013】一方、この熱交換器4において空気Hに熱交換した熱分解ガスEは、次いでガス清浄化装置5においてタールやダスト、硫化水素等の成分が除去されて清浄化処理され、水素、メタン、エタン、およびエチレン等の低分子可燃性ガスを主成分とした精製ガスIとされた上で、ガスホルダー6に貯留された後、ガスタービン発電機7に供給される。ここで、このガス清浄化装置5においては、例えばガス洗浄装置と湿式電気集塵機とを

併用したもの等を使用することが可能である。そして、上記ガスタービン発電機7では、こうして清浄化された精製ガスIが燃焼器7aにおいて空気(外気)Jによって燃焼させられてガスタービン7bを回転させ、この回転エネルギーによって発電機7cにより発電が行われて電力Kが発生させられる。

【0014】さらに、このガスタービン発電機7から排出される上記精製ガスIを燃焼した後の770℃程度の高温の燃焼排ガスLは、廃熱ボイラ8によりその廃熱が回収されて250℃程度にまで減温させられ、排気Mとして大気に排出される。また、上記廃熱ボイラ8において回収された燃焼排ガスLの廃熱により発生した高温の蒸気Nは、本実施形態では蒸気管型間接加熱式とされた上記乾燥機1に供給可能とされて下水汚泥Aの加熱・乾燥に供され、さらにこれによって減温した蒸気Nまたは復水Oは再び廃熱ボイラ8に供給されて加熱され、高温の蒸気Nとして循環させられる。

【0015】さらにまた、本実施形態においては、上記ガスタービン発電機7において発電させられる電力量、すなわち発電量が発電量測定手段11によって測定可能とされており、また設定発電量が確保されるように、このガスタービン発電機7の燃焼器7aと上記ガスホルダー6との間に、精製ガスIを燃焼器6aに供給するガス量調節手段12が設けられている。一方、上記乾燥機1には、当該乾燥機1において乾燥させられた乾燥汚泥Bの水分量を測定する水分量測定手段13と、該乾燥機1に供給された下水汚泥Aの加熱温度や乾燥機1内における滞留時間を調整したりすることによってこの乾燥汚泥Bの水分量を制御する水分量制御手段14とが設けられるとともに、上記流動層式熱分解炉2には、その流動層Dにおける熱分解温度を測定する熱分解温度測定手段15と、該流動層式熱分解炉2の加圧室2bに供給される上記流動用ガスCの温度や酸素濃度を調整することによってこの流動層式熱分解炉2における熱分解温度を制御する熱分解温度制御手段16とが設けられている。そして、これら水分量制御手段14と熱分解温度制御手段16とは、上記ガスホルダー6に設けられたレベル計等のレベル検出手段17によって測定されるガスホルダーレベルに基づき、上記水分量測定手段13による測定結果と熱分解温度測定手段15による測定結果とを鑑みてそれぞれ制御可能とされ、このガスホルダー6の精製ガスIのレベルの増減により、汚泥水分と熱分解温度とが調整可能とされている。

【0016】すなわち、具体的には、例えばガスホルダー6に貯留される精製ガスIのレベルが低下傾向にあるときは、一つに、水分量制御手段14によって乾燥汚泥Bの水分量を低下させ、熱分解温度制御手段16によって熱分解温度を一定に保つように流動層式熱分解炉2を運転すると、乾燥汚泥Bの水分が減少した分ガスの発熱量が上昇するため、ガスタービン発電機7に供給する精

製ガスIのガス量は少なくて済み、従ってガスホルダー6のレベルは上昇する。あるいは、熱分解温度制御手段16によって流動層式熱分解炉2の運転温度を低下させても、熱分解ガスEの発熱量が上昇するため、やはりガスタービン発電機7に供給する精製ガスIのガス量が少なくて済み、従ってガスホルダー6のレベルは上昇する。さらに、これらの制御範囲をどちらも外れるほどガスホルダー6のレベルの低下傾向が著しい場合は、乾燥機1に供給する下水汚泥Aの供給量を増加させるか、発電量の設定自体を下げる。また、ガスホルダー6のレベルが上昇傾向にあるときは、上述した低下傾向にあるときは逆の操作をする。なお、これらの操作は、コンピュータプログラムにより、その時点での運転状況に応じて最適な操作が選定されるように設定されている。

【0017】しかし、このように構成された下水汚泥Aの熱分解ガス化発電装置においては、下水汚泥Aを乾燥機1によって乾燥した乾燥汚泥Bが流動層式熱分解炉2によって熱分解されてガス化されるようになされており、従って、まず下水汚泥Aをガス化する前工程においては、従来の水熱分解のように第1、第2の熱交換器や反応蒸発缶などといった大規模かつ複雑な装置や設備を要することなく、乾燥機1によって下水汚泥Aを乾燥するだけで済み、装置や設備構造のコンパクト化や簡略化を図ることができる。また、こうして処理された下水汚泥Aを分解してガス化するに際しても、従来のように水熱分解によって得られた固形分55%程度のスラリーをガス化炉で酸素または空気により部分酸化させるのではなく、水分含有量が5wt%程度にまで低減させられた乾燥汚泥Bが流動層Dにおいて流動用媒体と流動用ガスCとにより流動させられつつ分散・微細化されて短時間で熱分解ガス化され、高温で高カロリーの熱分解ガスEが生成されるので効率的であり、このような熱分解ガスEを用いることにより、この熱分解ガスEの高い燃焼カロリーによってガスタービン発電機7において効率的な発電を行うことが可能となる。すなわち、上記構成の熱分解ガス化発電装置によれば、比較的簡単な構成の装置や設備でも下水汚泥Aの効率的な分解・ガス化を図ることができ、この下水汚泥Aが有する保有エネルギーを高効率で電力として回収することが可能となる。

【0018】また、本実施形態の熱分解ガス化発電装置では、これら流動層式熱分解炉2とガスタービン発電機7との間に、この流動層式熱分解炉2において生成された高温の熱分解ガスEを熱交換媒体として熱交換を行う熱交換器4が備えられており、この熱交換器4には被熱交換媒体として、上記流動層式熱分解炉2の流動層Dに流動用ガスCとして供給される空気Hが供給されて熱交換により予熱可能とされている。従って、乾燥汚泥Bの熱分解に要する高温の流動用ガスCを生成するに際しても、本実施形態によれば、この高温の熱分解ガスEが有する熱エネルギー、すなわち下水汚泥Aが有するエネル

ギーを利用することができるので、一層効率的な下水汚泥Aによるガスタービン発電を図ることが可能となる。

【0019】なお、特にこのように熱交換器4によって熱分解ガスEと流動用ガスCとされる空気Hとの間で熱交換を行う場合にあっては、上記流動層式熱分解炉2において生成されるこの熱分解ガスEの温度は、本実施形態のように500～800℃の範囲内とされるのが望ましい。これは、この熱分解ガスEの温度がこれよりも低いと、熱分解ガスEのカロリーは高くなるが、タールも多くなって可燃物の分解が行われなくなり、結果的に発生ガス量が少なくなってガスタービン発電機7に供給される熱量が却って減少するからである。また、逆にこの熱分解ガスEの温度が上記範囲よりも高いと、熱分解ガスEのカロリーが低くなって精製ガスIの発熱量の総量が少なくなるため、一定の発電量を得るには、より多くの精製ガスIを多量の空気Jによって燃焼器7aで燃焼させなければならなくなり、この多量の空気J中の窒素によって顕熱が高くなって、やはりガスタービン発電機7における発電効率が低下するおそれがある。

【0020】一方、本実施形態では、こうして熱交換器4によって熱交換をした熱分解ガスEは、ガス清浄化装置5においてタール、ダスト、硫化水素等が除去されて清浄化処理されることにより、水素、メタン、エタン、およびエチレン等の低分子可燃性ガスが主成分の精製ガスIとされてガスホルダー6に貯留される。そして、この精製ガスIは、ガス量調節手段12により設定量の発電を行うようにガスタービン発電機7に供給され、その燃焼器7aにおいて空気Jにより燃焼させられてガスタービン7bの回転に供される。このため、上述のタールやダスト等の成分がガスタービン7bに付着してその回転を阻害したり、あるいは硫化水素等によって燃焼排ガスL中のSO_x等の有害成分が増大したりするのを防ぐことができ、より確実な高効率の発電を促したり、廃熱ボイラ8における腐食の発生を抑制したりすることが可能となる。

【0021】また、本実施形態では、上記流動層式熱分解炉2においても、流動層DにCaOなどの触媒作用物質が添加可能とされており、この流動層式熱分解炉2において乾燥汚泥B中の有機分が熱分解される際に、このような触媒作用物質によって熱分解ガスEの低分子化が図られることにより、ガスタービン発電機7に供給される精製ガスIのより確実な低分子化を促すことが可能となる。なお、このように熱分解時に下水汚泥Aの有機分から水素、メタン、エタン、およびエチレン等の低分子可燃性ガスを生成する作用を生じる触媒作用物質としては、上述のCaOのほか例えばAl₂O₃やFe₂O₃等が挙げられる。

【0022】さらに、本実施形態では、こうしてガスタービン発電機7に供給された精製ガスIを燃焼した後の高温の燃焼排ガスLが、廃熱ボイラ8に供給されてその

廃熱を回収することにより高温の蒸気Nを発生させ、この蒸気Nが上記乾燥機1に供給可能とされることにより、下水汚泥Aを乾燥して乾燥汚泥Bとするのに使用される。このため、本実施形態によれば、当該熱分解ガス化発電システムにおいて最も高温のガスとなるこの燃焼排ガスLのエネルギーも有効に利用することが可能となり、すなわち下水汚泥Aの保有エネルギーの一層効率的な活用を図ることが可能となる一方、こうして廃熱が回収された燃焼排ガスLは、その温度が上述のように250℃程度まで低減させられ、しかもガス清浄化装置5によって清浄化処理された精製ガスIを燃焼させたものであるから清浄であり、そのまま排気Mとして大気に排出が可能である。

【0023】さらにまた、本実施形態では、上記ガスタービン発電機7にはその発電量を測定する発電量測定手段11が備えられるとともに、乾燥機1には乾燥汚泥Bの水分量を測定する水分量測定手段13とこの乾燥汚泥Bの水分量を制御する水分量制御手段14とが、また流動層式熱分解炉2には流動層Dにおける熱分解温度を測定する熱分解温度測定手段15とこの熱分解温度を制御する熱分解温度制御手段16とが、さらに精製ガスIを貯留するガスホルダー6にはレベル検出手段17がそれぞれ設けられており、上記発電量測定手段11によって測定された発電量に基づき、上記水分量測定手段13による測定結果と熱分解温度測定手段15による測定結果とから、これら水分量制御手段13と熱分解温度制御手段15とがそれぞれ制御可能とされている。従って、例えば供給される下水汚泥Aの水分量が増大して乾燥汚泥Bの水分量も増大し、これに伴い流動層Dにおける熱分解温度も低下して熱分解ガス化が抑制されることによりガスタービン発電機7による発電量が低下し、これを一定に保とうとして多くの精製ガスIをガスタービン発電機7に供給した結果、ガスホルダー6のレベルが低下した場合には、これをレベル検出手段17が検知して水分量制御手段14と熱分解温度制御手段16との少なくとも一方を制御することにより、水分量測定手段13および熱分解温度測定手段15によって測定を行いつつ、乾燥汚泥Bの水分量を低減したり熱分解温度を上昇させたりして、低下したガスホルダー6のレベルを再び上昇させることができる。このため、本実施形態によれば、このような制御を連続的かつコンピュータ等によって自動的に行うことにより、供給される下水汚泥Aの組成や水分含有量等の発電条件の変動などに拘わらず、これに応じて上記ガスタービン発電機7による発電量を常に最大に維持することが可能となり、下水汚泥Aの保有エネルギーのより確実な利用を図って一層効率的な発電を促すことができる。

【0024】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、下水汚泥を乾燥機において加熱して乾燥し、この乾燥し

た下水汚泥を流動層式熱分解炉に供給してその流動層において流動させつつ熱分解して熱分解ガスを生成し、この熱分解ガスを清浄化処理した後にガスタービン発電機に供給して発電を行うことができるので、コンパクトかつ簡略な装置・設備構造によって効率的な発電を図ることができ、下水汚泥の有するエネルギーを有効に利用することが可能となる。また、熱交換器によって上記熱分解ガスと上記流動層式熱分解炉の流動層に供給される流動用ガスとの間で熱交換を行い、これによって予熱された流動用ガスを上記流動層に供給することにより、高温の熱分解ガスのエネルギーの有効利用を図ることができる。特にこのとき、上記流動層式熱分解炉において生成される熱分解ガスの温度を500～800℃の範囲内に制御することにより、このような高温の熱分解ガスのエネルギーの有効利用を一層確実としつつも、上記熱交換器における飛灰の付着などのトラブルを未然に防止することができる。

【0025】さらに、上記ガスタービン発電機から排出された排ガスを廃熱ボイラに供給し、この廃熱ボイラにおいて回収された廃熱により上記乾燥機において上記下水汚泥を加熱すれば、下水汚泥の保有エネルギーの一層の有効利用を図ることができる。また、上記ガスタービン発電機における発電量に基づき、上記乾燥機により乾燥させられる上記下水汚泥の水分量と、上記流動層式熱分解炉における熱分解温度とを制御することにより、供給される下水汚泥の組成や水分含有量などの条件の変動等に拘わらず、これに対応して常に最大の発電量を得ることが可能となる。さらにまた、上記流動層式熱分解炉*

*において触媒作用物質を流動層に添加すれば、熱分解ガスのより確実な低分子化を図ることができる。

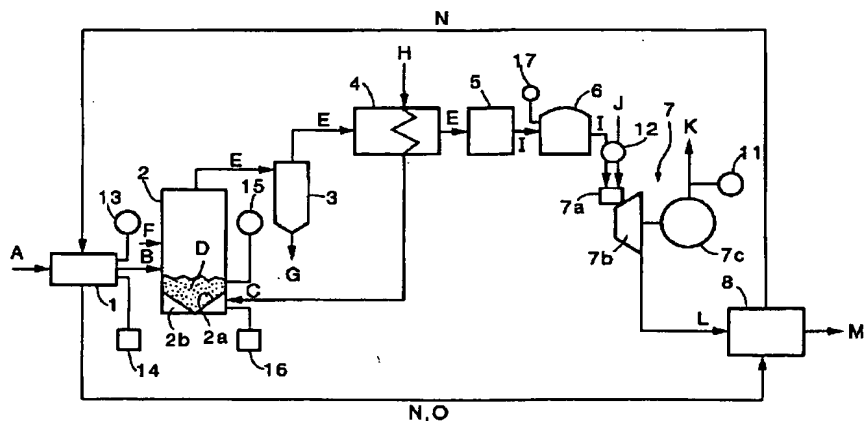
【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態を示す概略図である。

【符号の説明】

- 1 乾燥機
- 2 流動層式熱分解炉
- 3 灰分離装置
- 4 熱交換器
- 5 ガス清浄化装置
- 6 ガスホルダー
- 7 ガスタービン発電機
- 8 廃熱ボイラ
- 11 発電量測定手段
- 12 ガス量調節手段
- 14 水分量制御手段
- 16 熱分解温度制御手段
- A 下水汚泥
- B 乾燥汚泥
- C 流動用ガス
- D 流動層
- E 熱分解ガス
- F 触媒作用物質
- H, J 空気
- I 精製ガス
- K 電力
- L 燃焼排ガス
- N 蒸気

【図1】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		識別記号	F I		ターム (参考)
F 2 3 G	5/04	Z A B	F 2 3 G	5/04	Z A B A
	5/16	Z A B		5/16	Z A B E
	5/46	Z A B		5/46	Z A B A
	7/00	Z A B		7/00	Z A B
		1 0 4			1 0 4 A

(72)発明者 鈴木 健治
 東京都中央区佃2丁目17番15号 月島機械
 株式会社内

F ターム (参考) 3K061 AA11 AB02 AC02 BA10 DA05
 DA19 DB17 EA01 EB15 EB18
 3K065 AA11 AA24 AB02 AC02 BA10
 CA13 JA05 JA15 JA18
 3K078 AA10 BA08 CA02 CA11 CA21
 4D059 AA03 BB03 BB13 BD11 BF15
 CA01 CA10 CA12 DA04 EA01
 EA10 EB01 EB10 EB16